

الحماية الكهربائية
Electrical Safety
سلسلة تعليمية فى
السلامة والصحة المهنية
وقل رب زدني علما
اعداد
وتصميم
مهندس
محمد عبد الحليم إمام



أهدى هذا العمل المتواضع الى أمى وأبى وزوجتى وابنتى مريم وأخواتى والى أساتذتى و كل من علمنى حرفا أو ساهم فيه وأدعوا الله عزوجل أن يجعل هذا العمل خالصا لوجهه الكريم وأن يرزقنا ثوابه

محمد عبد الحليم امام



1-12-2015

عن الكاتب

محمد عبد الحليم امام مصرى الجنسية ومن مواليد 1989
حاصل على بكالريوس الهندسة الالكترونية شعبة كهرباء
وأعمل فى مجال السلامة والصحة المهنية

اعداد وتصميم
eng.7alim@gmail.com
+2 0100 7 95 95 00
مهندس : محمد عبد الحليم امام
بكالريوس هندسة كهرباء والكترونيات

الوقاية الكهربائية

المقدمة

الكهرباء مصدر أساسي من مصادر الطاقة وعصب الحياة العصرية وهي الطاقة المحركة في الصناعات المختلفة

إن استخدام الكهرباء لا يخلو من المخاطر علي الإنسان وعلي الممتلكات ، والأخطار الكهربائية أكيدة الوجود في توصيلات وصيانة واستعمال الأجهزة الكهربائية والسيطرة علي معظم مخاطر الكهرباء ليس صعبا أو باهظ التكاليف ولكن تجاهل وإهمال إجراءات الحماية من الكهرباء يسبب أضرارا كثيرة للأشخاص والممتلكات

مصطلحات هامة

طبيعة الكهرباء

الكهرباء: عبارة عن طاقة في شكل جسيمات صغيرة مشحونة إلكترونات تسري في موصل مثل سريان الماء في أنبوب

التيار الكهربائي: هو كمية الإلكترونات المارة خلال نقطة معينة وفي زمن معين وتقاس بالأمبير

القوة الدافعة الكهربائية: تتسبب في سريان التيار وتقاس بالفولت

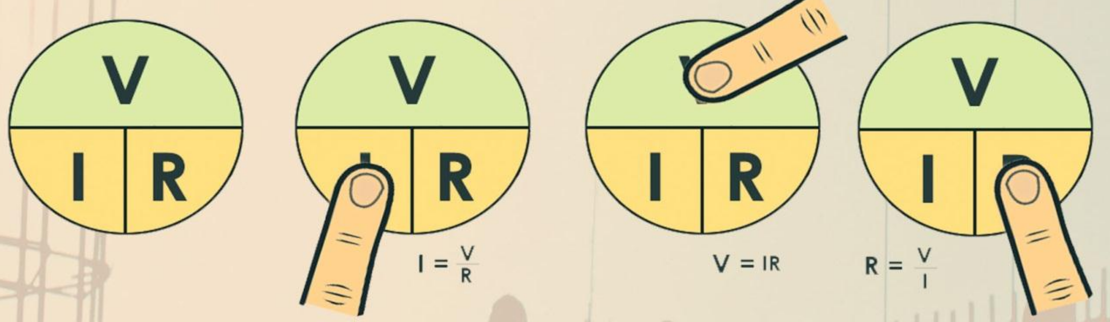
اعداد وتصميم
مهندس : محمد عبد الحليم امام
بكالريوس هندسة كهرباء والكترونيات

eng.7alim@gmail.com
+2 0100 7 95 95 00

المقاومة الكهربائية :هي مقدار ممانعة سريان الالكترونات في الدائرة الكهربائية وتقاس بـ الأوم

قانون اوم

قانون اوم ينص على أن كمية التيار المار (بالأمبير) تتناسب طرديا مع القوة الدافعة الكهربائية (بالفولت) وعسكيا مع مقاومة الدائرة الكهربائية بالاوم



قيمة المقاومة بالاوم R = (الجهد بالفولت V) / (التيار بالأمبير I)

$$R = \frac{V}{I}$$

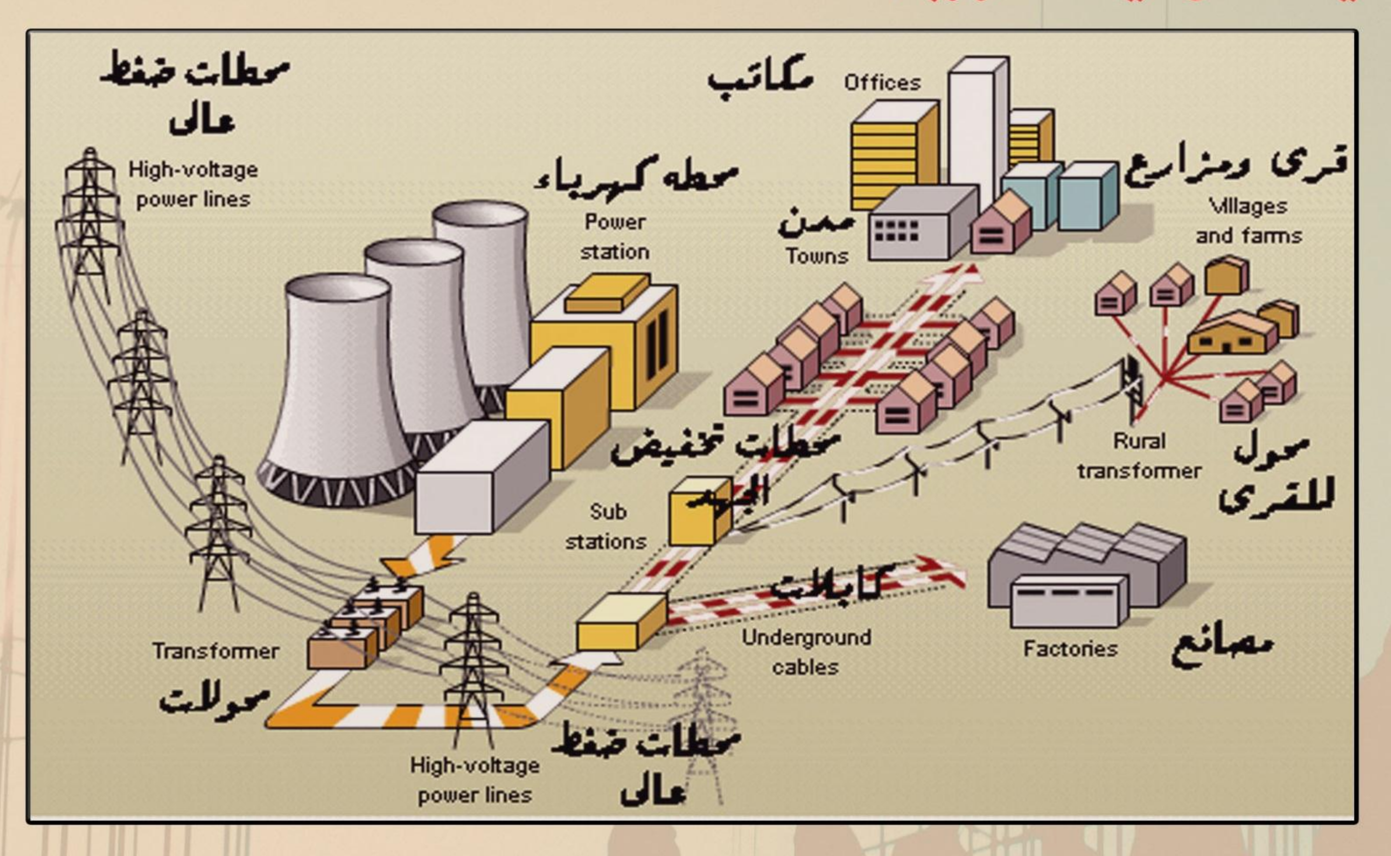
لكى تعمل الكهرباء يجب توفر دائرة كاملة تبدأ من المصدر وتعود إلى المصدر. يسرى التيار دائما فى دائرة مغلقة

يبحث التيار دائما عن المسار ذو المقاومة الأقل لكى يسرى فيه

تسرى وتتحرك الكهرباء دائما نحو الأرض

يمثل أى شخص دائما أقل مقاومة للتيار الكهربائى ، ويمثل دائرة كاملة عندما يكون ملامسا للأرض

كيف تصل الينا الكهرباء ؟



تحتوي مراحل توليد ونقل واستهلاك الكهرباء على الكثير من المخاطر الكهربائية ، لذلك يجب أدراك تلك المخاطر لتجنبها أو التقليل من توابعها

تمييز الاسلاك الكهربائية

تستخدم الألوان للتمييز بين الأسلاك المختلفة في التوصيلات الكهربائية

اللون الأحمر /أو البني السلك الحي Hot

اللون الأزرق /أو الأسود السلك المتعادل Neutral

اللون الأخضر / أو الأخضر مع الأصفر الأرض Ground



اعداد وتصميم

مهندس : محمد عبد الحليم امام

بكالريوس هندسة كهرباء والكترونيات

eng.7alim@gmail.com

+2 0100 7 95 95 00

حوادث الكهرباء

تنشأ حوادث الكهرباء بسبب

حدوث قصر كهربائي Short Circuit

التوصيل الأرضي المفاجئ Accidental Grounding

حسب المقاييس العالمية للكهرباء يعتبر الجهد العالي هو كل جهد يزيد عن 430 فولت ، الجهد المنخفض هو ذلك الجهد الذي يتراوح بين (24 فولت - 430 فولت) ، ومن وجهة نظر السلامة يعتبر الجهد (24 فولت) أو أقل هو جهد منخفض ، ليس لأنه يمنع أو يقلل خطر الصدمة الكهربائية ولكن لأنه يقلل من شدة وحدة الإصابة عندما تحدث الصدمة الكهربائية





مخاطرالكهرباء

الصعقة الكهربائية Electrical Shock

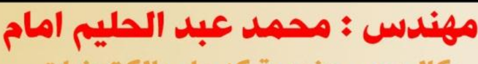
الحروق Burns

حدوث شرز وفرقعة Arc – Blast

الحرائق والإنفجارات Fires and Explosions

مخاطر السقوط Fall

اعداد وتصميم



بكالريوس هندسة كهرباء والكترونيات

eng.7alim@gmail.com

+2 0100 7 95 95 00

أولا الصدمة الكهربائية

مدي تأثير الإصابة بالصدمة الكهربائية علي جسم الإنسان يتوقف علي

كمية التيار المار خلال الجسم

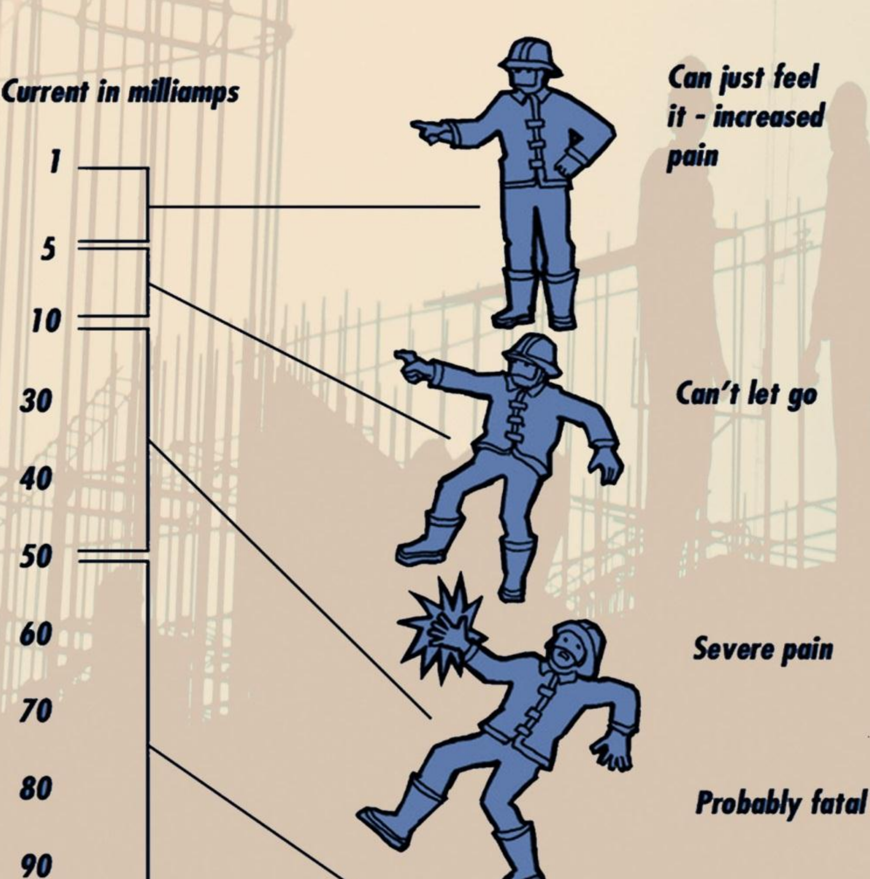
المسار الذي يسلكه التيار

وقت بقاء التيار وإتصاله بالجسم

الجنس (ذكر – أنثي) – الحالة الصحية – الوزن – السن

نوع العضو المعرض من الجسم ودرجة رطوبة الجلد

من النقاط المذكورة أعلاه يتبين أن التيار الكهربائي هو الذي يسبب الإصابة للإنسان وليس الجهد الكهربائي



فى الشكل الموضح يظهر نتيجة التأثيرات المختلفة للتيار الكهربائى على جسم الانسان

اعداد وتصميم
مهندس : محمد عبد الحليم امام
بكالريوس هندسة كهرباء والكترونيات
eng.7alim@gmail.com
+2 0100 7 95 95 00

الوقاية الكهربائية

تحدث الصدمة الكهربائية عندما يصبح الجسم جزءا من الدائرة الكهربائية ويمكن أن تحدث بثلاث طرق وذلك علي النحو التالي

أولا :الإتصال بكلتا الوصلتين (الحي والمتعادل) في نفس الوقت ، والجسم في هذه الحالة يشبه فتيلة لمبة أو لفات موتور ويعتبر الجسم في هذه الحالة مقاومة ويمر به التيار الكهربائي

ثانيا:الإتصال بالموصل الحامل للتيار الحي ويعتبر الجسم في هذه الحالة وصلة أرضية

ثالثا : القصر الكهربي عندما تلامس الوصلة الحية الأجزاء المعدنية (ماسك – إطار – يد أو غلاف الآلة أو المعدة الكهربائية) وتصبح محملة بالطاقة الكهربائية وبمجرد لمسها تحدث الصدمة الكهربائية

قال الله تعالى

(وَمَنْ أَحْيَاهَا فَكَأَنَّمَا أَحْيَا النَّاسَ جَمِيعاً)

اعداد وتصميم


eng.7alim@gmail.com

+2 0100 7 95 95 00



ملحوظة

أغلب الصدمات الكهربائية التي تحدث مميتة لآنها تمر خلال عضلة القلب أو بالقرب منها. فمثلا تيار كهربائي شدته 100 مللي أمبير يمر خلال القلب في ثلث الثانية ويسبب إنقباضات ورفرفة عنيفة للقلب يعقبها توقف

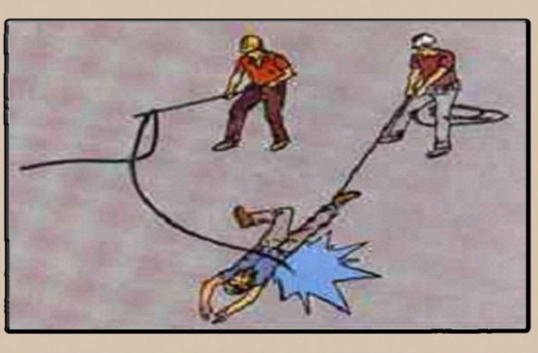
التأثيرات غير المميتة للتيار المار بالجسم تتفاوت بين الإحساس بوخز خفيف إلي الألم الشديد والتقلصات العضلية العنيفة

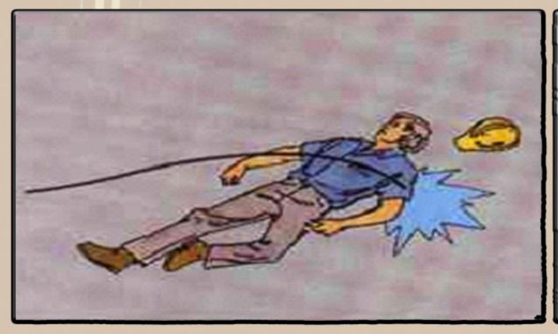
الإنفعالات العضلية تصبح خطرة عندما يتجمد الإنسان في مكانه ويفقد قدرته علي الحركة

كذلك يمكن أن تؤدي الصدمة الكهربائية إلي إمكانية حدوث تأثيرات أخري كالحروق والنزيف الداخلي

إذا كان وقت التلامس قصير وحدث توقف للقلب وأجري تنفس صناعي للمصاب خلال 3 – 4 دقائق من الصدمة يمكن إعادة نبض القلب

لا تحاول لمس الشخص المصاب بالصدمة الكهربائية إذا كان لا يزال ممسكا للتيار الكهربائي وإذا لم تتمكن من فصل التيار الكهربائي فاسحب أو ادفع المصاب بعيدا عن التيار بواسطة قطعة من الخشب – حبل جاف قطعة قماش أو أي مادة غير موصلة للتيار الكهربائي





اعداد وتصميم
مهندس : محمد عبد الحليم امام
بكالريوس هندسة كهرباء والكترونيات
eng.7alim@gmail.com
+2 0100 7 95 95 00

الوقاية الكهربائية

تتوقف شدة الصدمة الكهربائية علي حالة الجلد ، فالجلد الجاف له مقاومة كهربائية كبيرة ، فالصدمة الكهربائية من مصدر قوته (120 فولت) قد تكون أقل من 1 مللي أمبير

العرق البسيط أو رطوبة الجلد تنقص من مقاومته الكهربائية بدرجة كبيرة وتصل بالجسم إلي الحد المميت.

إذا كنت تقف في الماء أو تستند علي سطح مبتل فإن تيارات الصدمة الكهربائية قد تصل إلي (800 مللي أمبير) وهي بالتالي فوق الحد المميت

وفيما يلي أمثلة لمقاومة الصدمة الكهربائية

بعض المواد

خشب جاف من 200000 – 200000000 أوم/بوصة

خشب رطب من 2000 – 100000 أوم / بوصة

سلك نحاس 1 أوم / 1000 قدم



جلد جاف من 100000 – 500000 أوم

جلد مبلل بالعرق أقل من 1000 أوم

في الماء أقل من 150 أوم

أجزاء داخلية من اليد إلي القدم من 400 – 600 أوم

خلال الرأس من الأذن إلي الأذن 100 أوم تقريبا

اعداد وتصميم


eng.7alim@gmail.com
+2 0100 7 95 95 00
مهندس : محمد عبد الحليم امام


ثانيا الحروق Electrical Burns



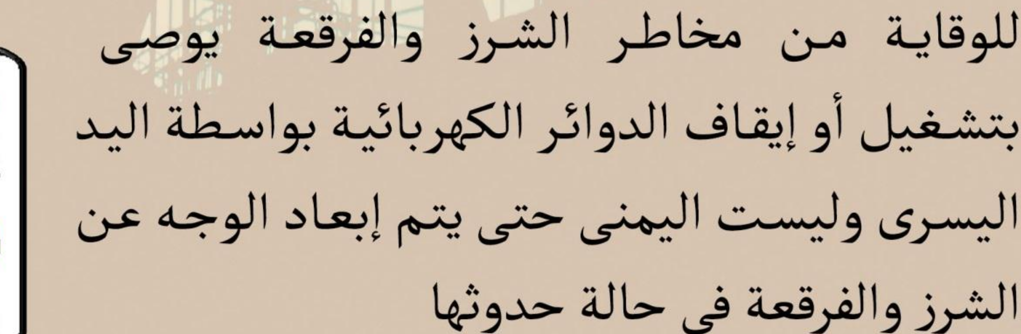


ثالثا الشرز والفرقعة Arc – Blast



يحدث الشرز والفرقعة فى حالة ما يقفز تيار عالى من موصل لآخر أثناء تشغيل أو إيقاف الدائرة الكهربائية

يحدث كذلك الشرز والفرقعة عند تفريغ الشحنات الكهربائية الساكنة



للوقاية من مخاطر الشرز والفرقعة يوصى بتشغيل أو إيقاف الدوائر الكهربائية بواسطة اليد اليسرى وليست اليمنى حتى يتم إبعاد الوجه عن الشرز والفرقعة فى حالة حدوثها



اعداد وتصميم
مهندس : محمد عبد الحليم امام
بكالريوس هندسة كهرباء والكترونيات
eng.7alim@gmail.com
+2 0100 7 95 95 00

الحرائق والإنفجارات

فى حالة التحميل الزائد على الدوائر الكهربائية ترتفع درجة حرارة الأسلاك الكهربائية وقد يتسبب ذلك فى تسييح المادة العازلة وإحتراقها وبالتالى إحتراق الأجزاء البلاستيكية المحيطة بالأسلاك والمعدات الكهربائية الأمر الذى يؤدى لحدوث حريق

فى حالة حدوث الشرز والفرقعة وإذا كانت بالمكان مواد سريعة الإشتعال سوف تشتعل ويمكن أن يحدث إنفجارات

الوقاية من حوادث الكهرباء
Electrical Accidents Prevention

يجب فصل التيار الكهربائي عن أية معدة أو جهاز كهربائي قبل إجراء أية عمليات صيانة عليه مع وضع لافتة (TAG) عند مكان فصل التيار الكهربائي تفيد ذلك حتي لا يتم إعادة التيار الكهربائي بواسطة أي شخص آخر

لا تلبس الخواتم والساعات والمجوهرات عند العمل قرب الدوائر الكهربائية



اعداد
وتصميم
مهندس : محمد عبد الحليم امام
بكالريوس هندسة كهرباء والكترونيات
eng.7alim@gmail.com
+2 0100 7 95 95 00

لا تستعمل السلالم المعدنية أو العدد اليدوية غير المعزولة عند العمل في الأجهزة الكهربائية

يتم استخدام وسائل الإضاءة المؤمنة ضد الإنفجار والتي يمكنها إحتواء أية إنفجارات داخلها ولا تسمح بخروجها إلي الجو المحيط والتسبب في حدوث حريق به وذلك في الأماكن المصنفة خطرة كأماكن تجمع الغازات والأبحرة القابلة للإشتعال

يجب التأكد من أن جميع الأجهزة والمعدات الكهربائية الثابتة والمتحركة موصولة بالأرض بواسطة سلك وهذا السلك لا يحمل تيارا كهربائيا ولكن عند حدوث قصر كهربائي في الدائرة ومرور تيار خاطئ من السلك الحي الحامل للتيار إلي إطار أو غلاف المعدة أو الآلة فإذا كان هذا التيار كبيرا يدفع القاطع الكهربائي أو الفيوز علي فصل الدائرة الكهربائية أو يحمل السلك الأرضي التيار الكهربائي إلي الأرض ويمنع مروره الخاطئ خلال جسم الإنسان. لذا يجب التأكد باستمرار من سلامة الوصلة الأرضية للمعدة

تقوم الفيوزات وقواطع التيار بفصل الدائرة الكهربائية ، لا تحاول إرجاع التيار قبل البحث عن سبب العطل وإصلاحه ومن ثم يتم تبديل الفيوز بآخر من نفس النوع والحجم أو إرجاع قاطع التيار لوضعه الأول

اعداد
وتصميم

eng.7alim@gmail.com
+2 0100 7 95 95 00


لا تتغاضي عن الأجزاء المتآكلة في الأسلاك الكهربائية وقم بتبديلها فورا أو تغطيتها بشريط عازل بصفة مؤقتة لحين تبديلها

في حالة إصابة أي شخص بصدمة كهربائية يجب عدم ملامسته علي الإطلاق والقيام أولا بفصل التيار الكهربائي وإبعاد الشخص عن مصدر التيار الكهربائي بواسطة لوح أو قطعة من الخشب أو أية مادة عازلة أخري ، وبعد ذلك يمكن إجراء الإسعافات الأولية (إذا كان الشخص مدربا علي ذلك) وتشمل التنفس الصناعي للشخص المصاب ، ويتم استدعاء الطبيب علي الفور أو نقل المصاب إلي أقرب مستشفي

يجب أن يتدرب العاملون في مجال الكهرباء علي استخدام طفايات الحريق المناسبة للإستعمال في حرائق الكهرباء ، وهي طفايات البودرة وطفايات ثاني أكسيد الكربون ، مع الأخذ في الاعتبار عدم استخدام الماء أو الطفايات التي تحتوي علي الماء علي الإطلاق في إطفاء الحرائق التي تحدث في المعدات والتوصيلات الكهربائية وذلك لأن الماء موصل جيد للكهرباء فيتسبب في صعق الشخص المستعمل للطفاية



اعداد وتصميم
مهندس : محمد عبد الحليم امام
بكالريوس هندسة كهرباء والكترونيات
eng.7alim@gmail.com
+2 0100 7 95 95 00

لا تحمل مصدر التيار بأكثر من طاقته حيث يؤدي ذلك لحدوث حريق

لا تمرر الأسلاك الكهربائية من خلال الأبواب أو النوافذ وإبعدها عن المصادر الحرارية كالدفايات ولا تعلقها علي المسامير

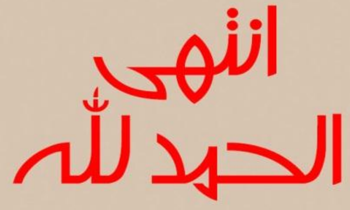
10- في حالة إصابة أي شخص بصدمة كهربائية يجب عدم ملامسته علي الإطلاق والقيام أولا بفصل التيار الكهربائي وإبعاد الشخص عن مصدر التيار الكهربائي بواسطة لوح أو قطعة من الخشب أو أية مادة عازلة أخري ، وبعد ذلك يمكن إجراء الإسعافات الأولية (إذا كان الشخص مدربا علي ذلك) وتشمل التنفس الصناعي للشخص المصاب ، ويتم استدعاء الطبيب علي الفور أو نقل المصاب إلي أقرب مستشفي

عند شحن البطاريات لا تحاول لمس سوائل البطارية بيديك واستخدم معدات الوقاية المناسبة عند القيام بذلك (واقي الوجه – قفازات – مرايل بلاستيك) وعند تعبئة البطارية بالحمض يجب إضافة الحمض إلي الماء وليس العكس

عند الإصابة بحروق حمض البطاريات يجب رش مكان الإصابة بالماء فورا

وأخيرا يجب استخدام مهمات الوقاية اللازمه اثناء صيانه وتركيب الاعمال الكهربائية كما موضح بالصورة





اعداد وتصميم
